रोजालिंड फ्रैंकलिन

1920-1958

डी-ऑक्सी-राइबोन्यूक्लिक एसिड (डीएनए) की खोज ने मानव शरीर को समझने के हमारे तरीके को ही बदल दिया. डीएनए हमारे शरीर में एक ब्लूप्रिंट की तरह काम करता है और वो हमारे जीन्स में स्थित होता है. जीन्स में उन लक्षणों के कोड होते हैं जो हमें अपने माता-पिता और दादा-दादी से विरासत में मिलते हैं. हमारे जीन्स हमारी आँखों का रंग या हमारी ऊंचाई कितनी होगी तय करते हैं. उनसे वैज्ञानिकों को यह भी समझने में मदद मिलती है कि कुछ बच्चे बीमारियों के साथ, या फिर विकलांग क्यों पैदा होते हैं. इन समस्याओं को कैसे रोका या ठीक किया जा सकता है? डीएनए से वैज्ञानिकों को यह पता लगाने में भी मदद मिली है कि क्या डीएनए मे व्यक्तियों के अनुवांशिक "फिंगरप्रिंट" भी होते हैं जो वैज्ञानिकों की किसी अपराधी को पहचानने में मदद कर सकें. और डीएनए की हमारी समझ ने क्लोनिंग जैसे विचारों को हकीकत में बदल दिया है, जो कभी एक परी-कथा जैसी लगते थे.

हम आज डीएनए के बारे में जितना भी जानते हैं, वो वैज्ञानिक रोजालिंड फ्रैंकलिन के उल्लेखनीय काम के कारण ही संभव हुआ है. डीएनए के ढाँचे को उजागर करने में उनकी महत्वपूर्ण भूमिका को लगभग भुला दिया गया था, क्योंकि वो पुरुष प्रधान विज्ञान जगत में एक महिला वैज्ञानिक थीं.

1920 के दशक में लंदन, इंग्लैंड एक समृद्ध और जीवंत जगह थी. प्रथम विश्व युद्ध अभी-अभी समाप्त ही हुआ था और लोग कई वर्षों की पीड़ा के बाद फिर से जीवन का आनंद लेने लगे थे. खासकर महिलाएं अपने जीवन को बदलते हुए देख रही थीं. युद्ध के दौरान, उन्होंने आमतौर पर पुरुषों के लिए आरक्षित कई काम किए थे. कारखाने के काम सहित, महिलाएं घायल सैनिकों की देखभाल करने के लिए युद्ध के मैदान में भी गईं. जो रोजगार उन्हें दिया गया महिलाओं ने उसमें कड़ी मेहनत की और स्वतंत्रता की भावना का आनंद लिया. इसलिए, जब पुरुष युद्ध से वापस आए और उन्होंने महिलाओं को उनकी पुरानी जीवनशैली में वापस जाने को कहा गया, तो बहुत सी महिलाओं ने वो करने से मना कर दिया. वे अपना काम जारी रखना चाहती थीं, और उन्होंने विरोध करना शुरू कर दिया और पुरुषों के समान अधिकारों और अपने लिए विशेषाधिकारों की माँग की. लगातार परिवर्तन हो रहा था. महिलाओं को वोट देने के अधिकार जैसे कुछ अधिकार भी प्राप्त हुए थे, लेकिन लोगों का सोच अभी भी पुराने तरीके का ही था.

रोज़ालिंड फ्रैंकलिन का जन्म 25 जुलाई, 1920 को हुआ था, ठीक उसी दौर में जब यह सब बदलाव चालू था. अपने पूरे जीवन भर उन्होंने खुद, महिलाओं को समझने के पुराने और नए तरीकों के बीच, संघर्ष के बीच पाया.

रोज़ालिंड के परिवार के अधिकांश लोग बड़े खुले विचारों वाले थे, और उनके कुछ रिश्तेदार महिलाओं के अधिकारों के लिए लड़े भी थे. उन्होंने रोज़ालिंड को कभी भी लड़कों से हीन महसूस नहीं होने दिया. रोज़ालिंड अपने तीन भाइयों के साथ कठिन और मुश्किल खेल, खेलती थीं और उनका मुकाबला भी करती थीं.

वो स्वतंत्र और दृढ़ इच्छाशक्ति वाली थीं. एक बार उनके घुटने में एक सुई घुस गई, पर वो खुद को कमजोर नहीं दिखना चाहती थीं (जैसी महिलाओं के बारे में एक सामान्य रूढ़ि थी), इसलिए वो उस सुई को निकलवाले ने लिए खुद पैदल चलकर अस्पताल गईं!

2002 में, रोज़ालिंड की वैज्ञानिक उपलब्धियों का सम्मान करने के लिए "रोज़ालिंड फ्रैंकलिन पुरस्कार" की स्थापना की गई. यह पुरस्कार प्राकृतिक विज्ञान, इंजीनियरिंग या प्रौद्योगिकी में उत्कृष्ट योगदान के लिए दिया जाता है.

अपनी किशोरावस्था में, रोज़ालिंड लंदन के सेंट पॉल गर्ल्स स्कूल में पढ़ीं. वो एक अच्छी छात्रा थीं और हमेशा बहुत मेहनती करती थीं. स्कूल में ही उन्हें विज्ञान से प्यार हो गया था; विज्ञान के तर्क रोज़ालिंड के व्यावहारिक स्वभाव को पसंद आये थे. वो दिल से बहुत साहसी थीं, और विज्ञान की रहस्यमय दुनिया की खोज करने से बड़ा उनके सामने और कोई परिदृश्य नहीं था.

जब रोज़ालिंड ने हाई स्कूल की पढ़ाई पूरी करके कॉलेज जाना चाहा, तो पिता ने उनकी मदद करने से इनकार कर दिया. उन्होंने रोज़ालिंड से कहा कि उच्च शिक्षा महिलाओं के लिए बेकार थी और उन्हें कुछ स्वयंसेवी कार्य करके ही संतुष्ट होना चाहिए. फिर भी पिता की प्रतिक्रिया से निराश होकर रोज़ालिंड विचलित नहीं हुईं. उनकी एक चाची ने उन्हें ट्यूशन के पैसे दिए, और उनकी माँ ने भी उनका साथ दिया. जल्द ही उनके पिता ने भी अपना मन बदल लिया, और फिर जल्द ही रोज़ालिंड इंग्लैंड के सबसे पुराने और सबसे प्रसिद्ध स्कूलों में से एक, कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय के न्यूहैम कॉलेज में पढ़ने गईं.

1941 तक, रोज़ालिंड ने विज्ञान में स्नातक की डिग्री हासिल कर ली थी और स्नातक की पढ़ाई शुरू कर दी थी. कॉलेज अक्सर एक मजेदार और खुशी का समय होता है जब युवा लोगों को नए दोस्त बनाने, और नए विचार सीखने को मिलते हैं. लेकिन कैंब्रिज में अभी भी महिलाओं को कई गतिविधियों से बाहर रखा जाता था, और वहां महिलाओं के लिए जीवन हमेशा सुखद नहीं था.

सौभाग्य से, रोज़ालिंड को फ्रांस की एक वैज्ञानिक एड्रिएन वेइल में, एक दोस्त मिलीं, जो विज्ञान की दुनिया में एक महिला होने की निराशा को अच्छी तरह समझती थीं. वेइल ने रोजालिंड को फ्रेंच सिखाई और उन्हें यह विश्वास करने के लिए प्रोत्साहित किया कि परिवर्तन संभव था.

फिर द्वितीय विश्व युद्ध शुरू हुआ. तब रोज़ालिंड युद्ध के प्रयास में अपना योगदान देना चाहती थी. उन्होंने ब्रिटिश कोल यूटिलाइज़ेशन रिसर्च एसोसिएशन में नौकरी की, जहाँ उन्हें काफ़ी आज़ादी मिली. रोज़ालिंड को जल्द ही पता चला कि उन्होंने उन परिस्थितियों में सबसे अच्छा काम किया था.

डीएनए के बारे में तथ्य

आपके शरीर में एक सौ ट्रिलियन (100,000,000.000,000) सेल होते हैं, जिनमें से प्रत्येक में डीएनए होता है.

हर मनुष्य के लगभग 30,000 जीन्स होते हैं.

यदि आपके शरीर में डीएनए के सभी धागों को एक सिरे से दूसरे छोर तक फैला दिया जाए, तो वे 600 से अधिक बार सूर्य तक पहुंचेंगे और वापस आएंगे.

इंसान का डीएनए 98 फीसदी, चिंपैंजी के डीएनए से मिलता-जुलता होता है!

इंग्लैंड में वो एक भयावह समय था. जर्मन विमान, बम गिराते हुए इंग्लैंड के ऊपर से उड़ान भरते थे. रोज़ालिंड अपनी साइकिल पर खेतों में से होकर गुज़रती थीं और खुद को बमों से बचाने के लिए इधर-उधर भागती और छिपती थीं. लेकिन उनकी कड़ी मेहनत और साहस रंग लाया और कोयले में मुख्य पदार्थ कार्बन पर उनके शोध के लिए उन्हें डॉक्टरेट की उपाधि से सम्मानित किया गया.

युद्ध समाप्त होने के बाद, रोज़ालिंड पेरिस चली गईं जो लंदन की तुलना में उसे अधिक रोमांचक और आधुनिक लगा. लंदन में वो एक बड़े घर और नौकरों की आदी थी, उसकी तुलना में पेरिस का छोटा कमरा उनके लिए एक बहुत बड़ा बदलाव था, लेकिन रोज़ालिंड को पेरिस से प्यार हो गया. उन्होंने महसूस किया कि वहां महिलाओं के साथ समान और सम्मान के साथ व्यवहार किया जाता था. जिन पुरुषों के साथ उन्होंने काम किया, उन्होंने उन्हें सबसे पहले एक वैज्ञानिक के रूप में माना, और प्रयोगशाला में एक टीम भावना के साथ काम किया जिसे उन्होंने पहले कभी अनुभव नहीं किया था.

पेरिस में रोज़ालिंड ने एक्स-रे क्रिस्टलोग्राफी की महत्वपूर्ण तकनीक सीखी. वो तकनीक उन पदार्थ कणों की संरचना की पहचान करने की एक विधि थी जो आंख या माइक्रोस्कोप से देखने के लिए बहुत छोटे होते हैं.

1951 में, इंग्लैंड में किंग्स कॉलेज में प्रयोगशाला के प्रमुख जॉन रान्डेल ने रोज़ालिंड के सामने एक चुनौती रखी जिसे वो मना नहीं कर सकीं. उन्होंने रोज़ालिंड को डीएनए की संरचना की मैपिंग का काम करने को कहा.

जोहान फ्रेडरिक मिशर ने पहली बार 1869 में, डीएनए की खोज की थी, जो सभी जीवित चीजों की कोशिकाओं में पाया जाता था. 1940 के दशक के अंत तक, वैज्ञानिकों ने समझा कि डीएनए आनुवंशिकता को नियंत्रित करता था, लेकिन वे अभी भी यह नहीं जानते थे कि वो वास्तव में कैसे काम करता था. माता-पिता अपने बच्चों में डीएनए द्वारा जीन-वंशानुगत कोड की इकाइयां कैसे भेजते थे? उसकी कुंजी, डीएनए की संरचना खोजने में थी. उस काम को करने के लिए एक दौड़ चल रही थी, और रोज़ालिंड उस दौड़ में एक धावक बनने वाली थी.

रोसालिंड ने अपने प्रयोगों के माध्यम से खोजे गए डबल हेलिक्स आकार को दिखाते हुए डीएनए के एक स्ट्रैंड की एक कंप्यूटर जनित छवि.

रोजालिंड एक एक्स-रे क्रिस्टलोग्राफी लैब स्थापित करने और एक छात्र की मदद से डीएनए की समस्या पर काम करने के लिए किंग्स कॉलेज पहुंची. किंग्स में काम करने वाले एक अन्य वैज्ञानिक मौरिस विल्किंस ने सोचा कि रोज़ालिंड उनकी सहायक के रूप में वहां आईं थीं. इससे बहुत तनावपूर्ण माहौल बन गया. उसके बाद दोनों ने स्वतंत्र रूप से काम करने का फैसला किया.

सभी शोधकर्ताओं - जेम्स वाटसन, फ्रांसिस क्रिक, मौरिस विल्किंस और रोज़ालिंड फ्रैंकलिन में केवल, रोज़ालिंड के पास ही रसायन विज्ञान में विश्वविद्यालय की डिग्री थी.

इस बीच जेम्स वाटसन और फ्रांसिस क्रिक भी डीएनए के रहस्य पर काम कर रहे थे. एक्स-रे लेने के बजाए, वे डीएनए के एक तंतु का वास्तविक मॉडल बनाने की कोशिश कर रहे थे. जब उनका एक प्रयास विफल हो गया, तो कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय में उनके सुपरवाइजर ने उनसे हार मान लेने को कहा. लेकिन इतनी महत्वपूर्ण खोज का श्रेय पाने की संभावना बहुत लुभावनी थी, इसलिए उन्होंने गुप्त रूप से अपना काम जारी रखा.

रोजालिंड ने किंग्स कॉलेज में तेजी से प्रगति की. उन्होंने पाया कि डीएनए दो रूपों में मौजूद था, (ए) और (बी), और उन्होंने दोनों के एक्स-रे लिए ताकि वो उनकी छवियों का विश्लेषण कर सकें. डीएनए विभिन्न टुकड़ों से बना होता है, और उसकी संरचना के मानचित्रण का एक महत्वपूर्ण हिस्सा यह सुनिश्चित करना होता है कि प्रत्येक टुकड़ा सही जगह पर हो. यह बहुत मेहनत का काम था, लेकिन रोज़ालिंड सावधान, सटीक और धैर्यवान थी. एक छात्रा - रेमंड गोस्लिंग की मदद से, उन्होंने तेज़ी से अपना काम आगे बढ़ाया.

लेकिन रोजालिंड खुद को बहुत अलग-थलग महसूस करती थीं. उनके और विल्किंस के बीच की बुरी भावनाएँ और किंग्स कॉलेज में पुराने जमाने की नीतियां - उदाहरण के लिए, महिलाओं को कॉमन रूम में जाने की अनुमति नहीं थी, जिससे यह स्पष्ट हो गया था कि रोज़ालिंड और अन्य महिलाओं का स्कूल में स्वागत नहीं था.

जेम्स वाटसन ने डीएनएस के आकार की खोज के बारे में "डबल हेलिक्स" नाम की एक किताब लिखी. इसमें उन्होंने रोजालिंड का बहुत ही अनुचित और अनाकर्षक चित्रण किया. लेकिन पुस्तक के बाद के संस्करण में, उन्होंने एक नया उपसंहार जोड़ा जिसमें उन्होंने रोज़ालिंड की वैज्ञानिक प्रतिभा को स्वीकार किया. उन्होंने स्वीकार किया कि डीएनए के आकार की खोज की प्रतियोगिता की तीव्रता ने रोज़ालिंड के बारे में उनके निर्णय को धूमिल कर दिया था.

रोज़ालिंड इस बिंदु पर कुछ निष्कर्ष निकालने के करीब थीं, लेकिन वो हमेशा सतर्क रहती थीं और पूरी तरह निश्चित होना चाहती थीं. इस बीच, अमेरिकी वैज्ञानिक लाइनस पॉलिंग डीएनए के बारे में अपना सिद्धांत प्रकाशित कर रहे थे. दौड़ काफी गर्म हो रही थी!

एक दिन, वाटसन के साथ एक बैठक में, मौरिस विल्किंस ने अपने निष्कर्षों को प्रकाशित करने में रोज़ालिंड की झिझक के बारे में शिकायत की. विल्किंस ने रोज़ालिंड की अनुमति के बिना, वाटसन को उनका शोध दिखाया. अचानक वॉटसन और क्रिक को वो सुराग मिल गया जिसकी उन्हें तलाश थी; उनके मॉडल को एक-साथ जोड़ने वाला अंतिम सुराग!

1953 के मार्च में, रोज़ालिंड ने अपना अंतिम निष्कर्ष बताते हुए एक पेपर तैयार किया - कि डीएनए, मानव आनुवंशिकी और आनुवंशिकता की कुंजी, एक डबल हेलिक्स के आकार में थी. एक डबल हेलिक्स एक मुड़ी हुई रस्सी की सीढ़ी जैसा दिखती थी. लेकिन क्रिक और वॉटसन ने प्रकाशन में रोज़ालिंड को हरा दिया. सभी ने स्वीकार किया कि वो एक उत्कृष्ट खोज थी.

चूँकि रोज़ालिंड के शोध के उपयोग का उसमें कोई उल्लेख नहीं किया गया था, इसलिए रोज़ालिंड सहित किसी ने भी उस ऐतिहासिक क्षण में, रोज़ालिंड की महत्वपूर्ण भूमिका को मान्यता नहीं दी.

इन कठिन परिस्थितियों के बावजूद, रोज़ालिंड ने अविश्वसनीय प्रगति जारी रखी. 1952 में, उन्होंने कुछ लोगों को अपने कुछ परिणामों के बारे में बताते हुए एक व्याख्यान भी दिया. दर्शकों में बैठे जेम्स वाटसन, अन्य डीएनए शोधकर्ताओं में से एक थे. अगर वाटसन ने सुना होता, तो उन्हें पता चलता कि रोजालिंड डीएनए के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी साझा कर रही थीं - डीएनए बनाने वाले कुछ हिस्से कहां फिट होते थे. उसके बजाए, वाटसन ने रोज़ालिंड की उपस्थिति पर अधिक ध्यान दिया, और उसने बाद में रोज़ालिंड के बालों और उनकी सुंदरता के बारे में टिप्पणी की! वॉटसन दुर्भाग्य से रोजालिंड के इस विश्वास की पुष्टि कर रहे थे कि क्योंकि रोजालिंड एक महिला थीं, इसलिए उन्हें एक वैज्ञानिक के रूप में गंभीरता से नहीं लिया जाना चाहिए था.

डीएनए की संरचना का खुलासा होने के बाद, रोज़ालिंड ने फैसला किया कि उनके लिए अब किंग्स कॉलेज छोड़ने का समय आ गया था. वो अभी भी डीएनए पर काम करना चाहती थीं. लेकिन उन्हें अपना शोध अपने साथ ले जाने की अनुमति नहीं मिली. लंदन के बिर्कबेक कॉलेज में, उन्होंने वायरस का अध्ययन करने वाले वैज्ञानिकों की एक टीम का नेतृत्व किया. रोज़ालिंड ने 1953 और 1958 के बीच अपने निष्कर्षों पर सत्रह निबंध प्रकाशित किए. उन्होंने पूरे यूरोप और उत्तरी अमेरिका में अपने काम पर व्याख्यान भी दिए.

दुख की बात है कि 16 अप्रैल, 1958 को डीएनए की खोज में अपने योगदान के लिए उचित पहचान मिलने से पहले ही रोज़ालिंड की कैंसर से मृत्यु हो गई. चार साल बाद, वाटसन, क्रिक और विल्किंस को डीएनए पर उनके काम के लिए नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया. यह कभी ज्ञात नहीं होगा कि क्या रोज़ालिंड को उस पुरुस्कार में शामिल किया गया था या नहीं, क्योंकि केवल जीवित वैज्ञानिक ही वो पुरस्कार प्राप्त कर सकते थे.

हालांकि जैसे-जैसे समय बीतता गया, रोजालिंड की कहानी धीरे-धीरे सामने आई. यह कहानी उस भेदभाव को उजागर करती है जिसका विज्ञान में महिलाओं को लगातार सामना करना पड़ता है, और वो रोज़ालिंड फ्रैंकलिन को डीएनए की संरचना की खोज के लिए वो श्रेय देती है जिसकी वो वाकई में हकदार थीं.